

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JIN SOO HAN, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **Channel Allocation Method In
Multirate WDM System**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>DATE OF FILING</u>
Korea	2002-0080826	17 December 2002

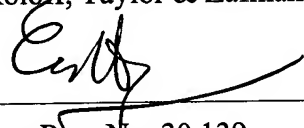
☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 9/29/03

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number:: Korean Patent Application 2002-0080826

Date of Application:: 17 December 2002

Applicant(s): : Electronics and Telecommunications Research Institute

06 January 2003

COMMISSIONER

[Bibliography]

[Document Name]	Patent Application
[Classification]	Patent
[Receiver]	Commissioner
[Reference No.]	0020
[Filing Date]	17 December 2002
[IPC]	H04B
[Title]	Channel allocation method in multirate WDM system
[Applicant]	
[Name]	Electronics and Telecommunications Research Institute
[Applicant code]	3-1998-007763-8
[Attorney]	
[Name]	Youngpil Lee
[Attorney code]	9-1998-000334-6
[General Power of Attorney Registration No.]	2001-038378-6
[Attorney]	
[Name]	Haeyoung Lee
[Attorney code]	9-1999-000227-4
[General Power of Attorney Registration No.]	2001-038396-8
[Inventor]	
[Name]	HAN, Jin Soo
[Resident Registration No.]	700826-1221114
[Zip Code]	305-755
[Address]	125-1505 Hanbit Apt., Eoeun-dong, Yusong-gu, Daejeon-city Rep. of Korea
[Nationality]	Republic of Korea
[Inventor]	
[Name]	LEE, Sang Soo
[Resident Registration No.]	650825-1036718
[Zip Code]	305-755
[Address]	127-402 Hanbit Apt., Eoeun-dong, Yusong-gu, Daejeon-city Rep.of Korea
[Nationality]	Republic of Korea

[Inventor]
[Name] KIM, Seung Kwan
[Resident
Registration No.] 681008-1074317
[Zip Code] 305-803
[Address] 102-601 Hanmaeul Apt., 200-4 Songgang-dong, Yusong-gu
Daejeon-city, Rep.of Korea
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]
[Name] CHU, Moo Jung
[Resident
Registration No.] 580206-1009614
[Zip Code] 305-755
[Address] 131-204 Hanbit Apt., Eoeun-dong, Yusong-gu, Daejeon-city
Rep.of Korea
[Nationality] Republic of Korea

[Type of publication] Disclosed in a written form at academic organization
[Date of publication] 31 October 2002

[Request for
Examination] Requested

[Purpose] We file as above according to Art. 42 of the Patent Law
request the examination as above according to Art. 60
of the Patent Law.
Attorney Youngpil Lee
Attorney Haeyoung Lee

[Fee]		
[Basic page]	12 Sheet(s)	29,000 won
[Additional page]	0 Sheet(S)	0 won
[Priority claiming fee]	0 Case(S)	0 won
[Examination fee]	3 Claim(s)	205,000 won
[Total]	234,000 won	
[Reason for Reduction]	Government Invested Research Institution	
[Fee after Reduction]	117,000 won	

[Transfer of Technology]
[Assignment of Technology] Allowable
[Licensing] Allowable
[Technology Training] Allowable

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 copy
2. Certificate for the application of rules stipulating exception of being well known (exception of losing novelty, exceptional standing at filing) 1 copy

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0080826
Application Number PATENT-2002-0080826

출원년월일 : 2002년 12월 17일
Date of Application DEC 17, 2002

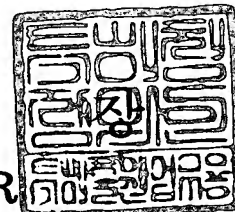
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 01 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0020
【제출일자】	2002.12.17
【국제특허분류】	H04B
【발명의 명칭】	다중전송속도를 갖는 파장분할다중 광전송 시스템의 채널 할당방법
【발명의 영문명칭】	Channel allocation method in multirate WDM system
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2001-038378-6
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2001-038396-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한진수
【성명의 영문표기】	HAN, Jin Soo
【주민등록번호】	700826-1221114
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 125동 1505호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이상수
【성명의 영문표기】	LEE, Sang Soo
【주민등록번호】	650825-1036718

【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 127동 402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김승관
【성명의 영문표기】	KIM, Seung Kwan
【주민등록번호】	681008-1074317
【우편번호】	305-803
【주소】	대전광역시 유성구 송강동 200-4 한마을아파트 102동 601호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	주무정
【성명의 영문표기】	CHU, Moo Jung
【주민등록번호】	580206-1009614
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 131동 204호
【국적】	KR
【공개형태】	학술단체 서면발표
【공개일자】	2002.10.31
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	12 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	3 항 205,000 원
【합계】	234,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	117,000 원

【기술이전】

【기술양도】

희망

【실시권 허여】

희망

【기술지도】

희망

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 공지에외적용대상(신규성상
실의예외, 출원시의특례)규정을 적용받 기 위한 증명서류_1
통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 파장분할다중(Wavelength Division Multiplexing, WDM) 방식의 광전송 시스템에서 전송 속도가 다른 채널을 할당하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은, 할당되지 않은 채널중에서 전송속도가 가장 느린 채널을 선택하는 단계; 상기 선택한 채널을 대역이 비어있는 파장중에서 가장 긴 파장대역에 할당하는 단계; 및 할당되지 않은 채널이 더 남아 있는가를 판단하여, 만일 할당되지 않은 채널이 있으면 할당되지 않은 채널 중 전송 속도가 가장 느린 채널을 선택하여 비어있는 파장중에서 가장 긴 파장대역에 할당하는 것을, 할당되지 않은 채널이 남아있지 않을 때까지 계속해서 수행하는 단계를 구비한다. 이렇게 하여 대역 사이에서 생기는 유도 라만 산란(SRS)에 의한 누화(crosstalk)의 영향을 적게 받도록 하는 효과가 있다.

【대표도】

도 3

【명세서】

【발명의 명칭】

다중전송속도를 갖는 파장분할다중 광전송 시스템의 채널 할당 방법 {Channel allocation method in multirate WDM system}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 대역별로 다른 전송 속도를 갖는 전송 시스템의 전송 성능을 측정하기 위한 실험장치의 구성도이다.

도 2a 내지 2b는 대역별로 다른 전송속도를 갖는 광전송 시스템에서의 전송성능 비교 결과표이다.

도 3은 본 발명의 채널할당방법의 흐름도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <4> 본 발명은 파장분할다중(Wavelength Division Multiplexing, WDM) 방식의 광전송 시스템에서 전송 속도가 다른 채널을 할당하는 방법에 관한 것이다.
- <5> 일반적으로 파장분할다중(WDM) 방식 광전송에서 비선형 현상에 의한 전송 품질의 저하를 줄이기 위하여 다양한 방법이 사용되었다. 분산이 큰 광섬유를 사용함으로써 워크오프 길이(walk-off length)를 짧게 하여 채널 사이의 간섭(interaction)을 줄이거나, 유효 면적이 넓은 광섬유(large effective core area fiber)를 사용하여 비선형 계수(nonlinear coefficient)를 줄이거나, 광섬유에 인가되는(induced) 광세기(optical

power)를 가능한 범위 안에서 가장 낮은 값으로 설정함으로써 광세기에 의한 비선형을 줄인다.

<6> 그러나, 넓은 대역에 걸쳐서 많은 채널이 사용되는 경우에는 비선형 현상들 중에서 특히 유도라만산란(Stimulated Raman scattering, SRS) 현상이 전송품질에 미치는 영향이 거치는데, 상술한 방법들은 다중 채널 속도를 갖는 파장분할다중 방식 광전송 시스템에서 채널 속도에 따라 라만 누화(raman crosstalk)의 영향이 어떻게 달라지는가를 고려하지 않은 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<7> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 다중 속도를 갖는 파장분할다중 방식의 광전송 시스템에서 전송 속도가 빠른 채널은 단파장 대역에 할당하고, 느린 채널은 장파장 대역에 할당하여 라만 누화(raman crosstalk)에 의한 성능 저하를 최소화하는 것이 채널할당방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<8> 상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 다중전송속도를 갖는 파장분할다중 광전송 시스템의 채널 할당 방법은, 복수의 채널로 광신호를 입력받아, 할당되지 않은 채널중에서 전송속도가 가장 느린 채널을 선택하는 단계; 상기 선택한 채널을 대역이 비어있는 파장중에서 가장 긴 파장대역에 할당하는 단계; 및 할당되지 않은 채널이 더 남아 있는가를 판단하여, 만일 할당되지 않은 채널이 있으면 할당되지 않은 채널 중 전송속도가 가장 느린 채널을 선택하여 비어있는 파장중에서 가장 긴 파장대역에 할당하는 것을, 할당되지 않은 채널이 남아있지 않을 때까지 계속해서 수행하는 단계를 구비한다.

- <9> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.
- <10> 도 1은 대역별로 다른 전송 속도를 갖는 전송 시스템의 전송 성능을 측정하기 위한 실험장치의 구성도이다.
- <11> 즉, 파장분할다중 방식 광전송 시스템에서 대역별로 전송 속도가 다를 경우에 전송 성능이 어떻게 달라지는가를 측정하기 위한 실험장치의 구성도이다. 입력되는 광원은 1530.334 nm ~ 1561.419 nm 의 범위에서 100 GHz의 간격을 갖는 40 채널(단파장 대역, C-band)의 광신호(105)와 1571.239 nm ~ 1604.026 nm 의 범위에서 100 GHz의 간격을 갖는 40 채널(장파장 대역, L-band)의 광신호(110)이다.
- <12> 그리고, 각 주파수 대역의 광신호들은 배열도파로격자(Arrayed Waveguide Grating)(115)에 의해서 다중화된다. 그리고, 다중화된 신호들은 대역별로 마하젠더 외부 변조기(120)에 입력되어 변조된다. 하나의 변조기를 사용함으로써 생기는 채널간의 상관관계를 해소하기 위하여 C-band의 신호들은 10km의 단일모드 광섬유(Single Mode Fiber, SMF)를, L-band의 신호들은 2.6km의 분산보상 광섬유(Dispersion Compensating Fiber, DCF)를 통해 전송되어 광전력 증폭기(125)에 입력된다. 마하젠더 외부 변조기(120)에는 펄스 패턴 발생기(Pulse Pattern Generator, PPG)에 의해 발생된 펄스 패턴이 함께 입력된다.
- <13> 광전력 증폭기(125)로 증폭된 신호는 다음 단의 광선로 증폭기(130) 입력 조건을 맞추기 위하여 광감쇄기(135)로 감쇄되어 광루프(140)에 입력된다. 광루프(140)의 구성은 두 대의 2단 증폭기(141, 142)와 100 km 및 60 km에 해당하는 비영분산선이 광섬유(NZ-DSF)로 이루어져 있으며, 광섬유의 손실은 0.22 dB/km이다. 광루프(140) 안에서의

구간 손실은 22dB이며, 100km 및 60km의 비영분산천이 광섬유(NZ-DSF)에 인가되는 채널 당 광세기는 +4dBm이다.

- <14> 비영분산천이 광섬유(NZ-DSF)에서 발생하는 분산을 보상하기 위하여 루프 안의 2단 증폭기에 분산보상 광섬유(DCF)를 추가하였으며, 총 전송 길이는 루프를 3회전시켜서 480 km에 해당하며, 수신기(150)에서의 잔여분산은 C-band가 300~800 ps/nm, L-band가 40~520 ps/nm이다. 수신기(150)로는 P-I-N 수신기를 사용하였으며 수신기(150)에 입력 되는 신호의 광세기는 -9 dBm이다. 이 수신기(150)에서 최종 전송 성능 Q가 측정되어 전송 성능을 평가한다. 전송 성능 Q 는 다음의 수학적 식 1에 의해서 계산된다. 전송 성능 Q 는 일종의 비트 에러율(Bit Error Rate, BER)이다.

<15>

$$BER(Q) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_Q^{\infty} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx$$

【수학적 식 1】

- <16> 그리고 만일 Q 값이 3보다 크면, 수학적 식 2와 같이 근사화되어 계산될 수 있다.

<17>

$$BER(Q) \cong \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{\exp\left(-\frac{Q^2}{2}\right)}{Q}$$

【수학적 식 2】

- <18> 도 2a 내지 2b는 대역별로 다른 전송속도를 갖는 광전송 시스템에서의 전송성능 비교 결과표이다.

- <19> 즉, 도 1과 같은 실험 구성도에서 전송 속도를 변화시키면서 측정한 결과이다. 도 2a는 단파장 대역(C-band)의 전송 속도를 10 Gb/s로 고정하고 장파장 대역(L-band)의 전송 속도를 155 Mb/s, 622 Mb/s, 2.5 Gb/s, 10 Gb/s로 변화시켰을 경우의 전송 결과를 도시하고 있으며, 도 2b는 장파장 대역의 전송 속도를 10 Gb/s 로 고정시키고 단파장 대역

의 전송 속도를 155 Mb/s, 622 Mb/s, 2.5 Gb/s, 10 Gb/s로 변화시켰을 경우의 전송 결과를 도시하고 있다.

<20> 도 2a 내지 도 2b를 참조하면, C-band의 Q 페널티는 L-band의 전송 속도가 2.5 Gb/s, 622 Mb/s, 155 Mb/s 일 때 각각 평균 0.2 dB, 1.1 dB, 3.4 dB이고, 반대로 L-band의 Q 페널티는 C-band의 전송 속도가 2.5 Gb/s, 622 Mb/s, 155 Mb/s 일 때 각각 평균 0.6dB, 2.2 dB, 4.6 dB를 나타내어 상대 대역의 전송 속도가 낮아질수록 더 큰 성능 저하가 발생하는 것을 알 수 있다. Q 페널티는 유도라만산란(SRS) 누화가 없을 때 전송 성능 Q와, 유도라만산란(SRS) 누화가 있을 때의 전송 성능 Q의 차이를 dB 스케일로 나타낸 것을 말한다. 한편, 단파장 대역과 장파장 대역을 비교하면 장파장 대역에서 더 큰 성능 저하가 발생한다. 특히 단파장 대역의 전송 속도가 낮을 때 더 큰 차이가 발생한다.

<21> 이것은 라만 누화(raman crosstalk)가 분산이 작은 영역에서는 워크오프 거리(walk-off length)가 상대적으로 길기 때문에 인접 채널들이 함께 진행하는 시간이 상대적으로 길고, 이것은 단파장의 채널들이 동시에 라만 누화를 장파장에 주는 것으로 나타나 단파장 대역의 채널보다는 장파장 대역의 채널들이 라만 누화에 의하여 더 큰 영향을 받기 때문이다. 전송 속도가 낮을 경우에는 워크오프 거리(walk-off length)가 상대적으로 더 길어져서 더 큰 영향이 나타나는 것이고 느린 채널이 단파장에 있을 때 전송 성능의 저하가 더 크게 나타난다. 워크오프 거리(walk-off length)는 분산에 의한 군속도(group velocity) 차이에 의하여, 펄스가 진행하면서 인접 채널 사이 차이가 1비트 어긋나기 시작하는 거리를 말한다.

<22> 따라서, 파장 분할 다중 광전송 시스템에서는 일반적으로 단파장 영역의 분산이 장파장 영역보다 적기 때문에, 다중 전송 속도를 갖는 파장분할다중 방식 광전송 시스템에

서 느린 전송 속도의 채널은 장파장 영역에 할당하면 라만 누화에 의한 영향을 최소화시킬 수 있다.

<23> 도 3은 본 발명의 채널할당방법의 흐름도이다.

<24> 즉, 넓은 대역을 사용하는 광대역 파장분할다중 방식 광전송 시스템에서 라만 누화(raman crosstalk)에 의한 성능 저하(performance degradation)를 최소화하기 위한 채널 할당방법의 플로우차트이다. 우선 할당되지 않은 채널중에서 전송속도가 가장 느린 채널을 선택한다(S310). 그리고 대역이 비어있는 파장중에서 최장파장에 채널을 할당한다(S320). 할당되지 않은 채널이 있는가를 판단하여(S330), 만일 할당되지 않은 채널이 있으면 할당되지 않은 채널 중 전송 속도가 가장 느린 채널을 선택하고(S340), 상술한 S320 단계로 다시 돌아간다. 이렇게 하여 단파장 대역에 빠른 채널을, 장파장 대역에 느린 채널을 할당한다.

<25> 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

【발명의 효과】

<26> 상술한 바와 같이 본 발명의 채널 할당 방법은, 다중 전송 속도를 갖는 파장분할다중 방식 광전송 시스템에 적용되어, 느린 채널을 장파장에 할당하고 빠른 채널을 단파장에 할당하면 라만 누화에 의한 성능 저하를 최소화할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

(a) 복수의 채널로 광신호를 입력받아, 할당되지 않은 채널중에서 전송속도가 가장 느린 채널을 선택하는 단계;

(b) 상기 선택한 채널을 대역이 비어있는 파장중에서 가장 긴 파장대역에 할당하는 단계; 및

(c) 할당되지 않은 채널이 더 남아 있는가를 판단하여, 만일 할당되지 않은 채널이 있으면 할당되지 않은 채널 중 전송 속도가 가장 느린 채널을 선택하여 비어있는 파장중에서 가장 긴 파장대역에 할당하는 것을, 할당되지 않은 채널이 남아있지 않을 때까지 계속해서 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중전송속도를 갖는 광전송 시스템의 채널 할당 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 광전송 시스템은

파장분할다중 광전송 시스템인 것을 특징으로 하는 다중전송속도를 갖는 광전송 시스템의 채널 할당 방법.

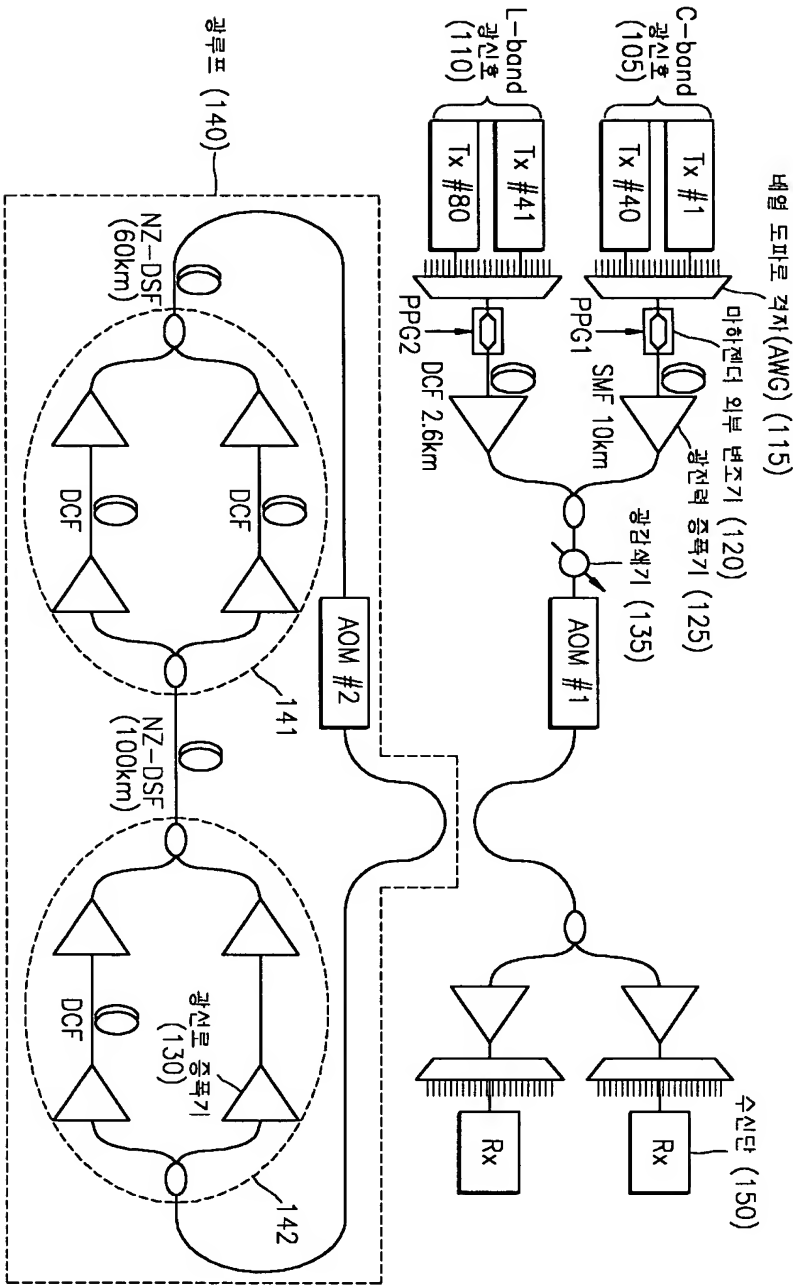
【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 대역은

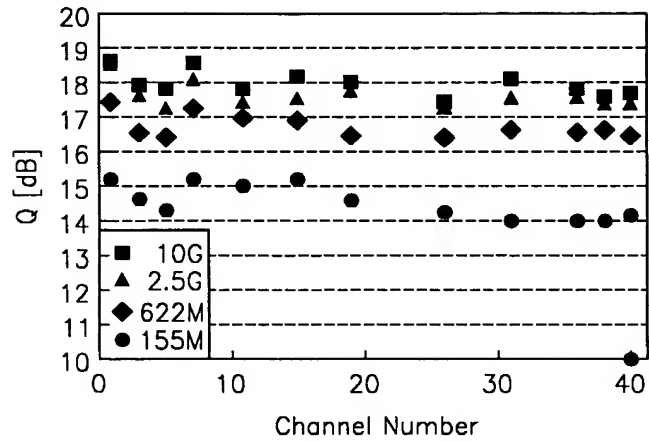
C-band 의 단파장 대역과 L-band 의 장파장 대역인 것을 특징으로 하는 다중전송속도를 갖는 광전송 시스템의 채널 할당 방법.

【도면】

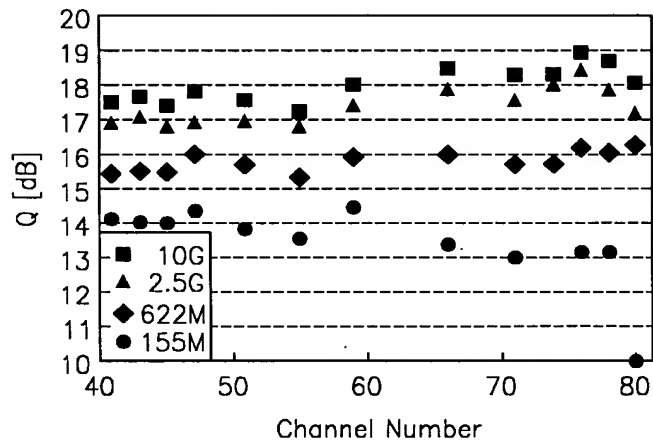
【도 1】



【도 2a】



【도 2b】



【도 3】

